

Markus Vaara

Paikalla rakennettavan kylpyhuoneen ja valmiin kylpyhuone-elementin kustannusten vertailu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulu-
tusohjelma

Mestarityö

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Markus Vaara Paikalla rakennettavan kylpyhuoneen ja valmiin kylpyhuone- elementin kustannusten vertailu 18 sivua + 2 liitettä 19.4.2018
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Ammatillinen pääaine	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat	Työpäällikkö Pasi Marttila Lehtori Timo Riikonen
<p>Opinnäytetyön aiheena oli paikalla rakennettavan ja valmiin kylpyhuone-elementin kustannusten vertailu. Opinnäytetyö tehtiin Lehto Asunnot Oy:lle pääkaupunkiseudun asuinrakentamisyksikössä. Kohteena työssä oli Kilossa sijaitseva Kilonkartanon alueen työmaa. Lehto Asunnot Oy toimii kohteessa päätoteuttajana.</p> <p>Työssä tavoitteena oli saada kustannuksiin perustuva vertailu tehdastuotannon ja työmaan välille.</p> <p>Tutkimusaineistona käytettiin työmaalta kerättyä toteutuneita kustannustietoja. Kustannuksien lopullista tarkkaa summaa ei voitu numeromuodossa esittää, sillä eri työvaiheisiin vaikuttaa hyvin monta muuttuvaa tekijää.</p>	
Avainsanat	Tekniikkastudio

Author Title Number of Pages Date	Markus Vaara Cost Comparison of On-site Built Bathrooms Versus Factory Built Bathrooms 18 pages + 2 appendices 19 April 2018
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation Option	Building Construction
Instructors	Pasi Marttila, Project Manager Timo Riikonen, Principal Lecturer
<p>The topic of this thesis is the cost comparison of on-site built bathrooms versus factory-built bathrooms. The thesis was made for Lehto Asunnot Ltd for their Helsinki Metropolitan area House Building Unit. The data for the thesis was collected from the Kilonkartano construction site in Kilo, Espoo. Lehto Asunnot Ltd was the main contractor of the site.</p> <p>The aim of the thesis was to make a cost-based comparison between factory produced and on-site built bathrooms.</p> <p>The research data was compiled from real-life cost statistics collected at the construction site. The final costs could not be given in an exact numerical form because various factors affect the different building stages.</p>	
Keywords	Technical Studio

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Kylpyhuone-elementti	2
2.1	Tekniikkastudio	2
2.1.1	Tekniikkastudion asennus	3
2.2	Rakennuskustannukset	11
3	Paikalla rakennettava kylpyhuone	13
3.1	Rakennuskustannukset	13
4	Kustannusten vertailu ja analysointi	14
5	Pohdintaa	15
6	Yhteenveto	16
	Lähteet	18

Liitteet

Liite 1. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset 1351 Kylpyhuone-elementit

Liite 2. VTT-sertifikaatti VTT-C-12167-17 (luottamuksellinen materiaali)

Lyhenteet

Ek-levy Erikoiskova-levy on normaalia kipsilevyä huomattavasti vahvempi rakenuslevy

MDF-paneeli MDF-kattopaneelit on pinnoitettu melamiinikalvolla, minkä vuoksi ne ovat tasalaatuisia ja -värisiä. Ympäripontatut paneelit on helppo asentaa ja kuljettaa.

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on paikalla rakennettavan kylpyhuoneen ja valmiin kylpyhuone-elementin kustannusvertailu. Opinnäytetyö tehdään Lehto Asunnot Oy:lle pääkaupunkiseudun asuinrakentamisyksikössä. Kohteena on Kilonkartanon alueen työmaa, joka sijaitsee Espoon Kilossa. Työmaalla rakennetaan yhteensä 12 asuinkerrostaloa. Kilonkartanon alueen asuinrakennukset tehdään paikallavaluholveina. Kantavat väliseinät ovat betonielementtiseiniä ja julkisivut ovat puuelementtiä.

Lehto Group Oyj on suomalainen rakennus- ja kiinteistöalan konserni, joka on jaettu neljään palvelualueeseen: toimitilat, hyvinvointitilat, asunnot ja korjausrakentaminen. Lehto panostaa jatkuvasti talousohjattuun rakentamiseen. Lehto on Suomen nopeimmin kehittyvä rakennus- ja kiinteistöalan konserni. [1.]

Opinnäytetyön aiheen valintaan vaikuttaa suuri mielenkiinto kustannuksiin. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on saada selville kustannuksiin perustuva taloudellinen vertailu paikalla rakennettavan kylpyhuoneen ja valmiin kylpyhuone-elementin välille. Tavoitteeseen pääsemiseksi kustannukset jaetaan kahteen osioon: paikalla rakennettava kylpyhuone ja kylpyhuone-elementti. Työssä tutkimusaineistona käytetään työmaalta kerättyjä toteutuneita kustannustietoja.

2 Kylpyhuone-elementti

Kilonkartanon alueen kohteessa asennetaan valmiita tekniikkastudioita ja paikallaan rakennettavia kylpyhuoneita. Asuinrakennukseen asennetaan tekniikkaelementti eli tekniikkastudio. Tekniikkastudio sisältää kylpyhuoneen ja keittiön. Kylpyhuone ja keittiö valmistetaan tuotantolaitoksessa tai paikan päällä työmaalla. Takuuelementti Oy valmistaa tekniikkastudioita tuotantolaitoksessa, joka sijaitsee Oulaisissa. Takuuelementti Oy on osa Lehto Group konsernia.

2.1 Tekniikkastudio

Tekniikkastudion kantava rakenne on 200 millimetriä paksu betonilaatta. Seinän runkorakenne materiaali on kertopuuta ja pintamateriaali EK-levyä. Kylpyhuone vesieristetään, laatoitetaan ja kalustetaan tehtaalla valmiiksi. Katon runkorakennemateriaali on kertopuuta ja pintamateriaali valkolakattu mänty- tai kosteudenkestävä MDF-paneeli.



Kuva 1. Tekniikkastudio.

Tekniikkahormi valmistetaan myös tuotantolaitoksessa. Tekniikkahormi sisältää ilmanvaihtokanavat, käyttövesiputket, viemärin nousuputken ja sähköjen huoneistokeskuksen. Kokoonpanovaiheessa lisätään PVC-putkelle paloeristys ja komposiittiputkille eristykset.



Kuva 2. VTT-sertifikaatti.

VTT Expert Services Oy myönsi lokakuussa 2017 Lehto Groupin Tekniikkastudion (moduuli) VTT-sertifikaatin VTT-C-12167-17 akkreditoidun sertifiointijärjestelmänsä mukaisesti. Tämä sertifikaatti kattaa Tekniikkastudion märkätilan kosteusteknisen toimivuuden. [2.]

”Sertifiointiprosessin seurauksena saimme vahvistuksen siitä, että Tekniikkastudiomme täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelman kosteuteen liittyvät määräykset ja ohjeet. Tämä lisää luottamusta tuotettamme kohtaan sekä viranomaisten että asunnon ostajien näkökulmasta. Sertifikaatti on myös todiste siitä, että voidaan rakentaa myös laadukkaasti kustannustehokkaalla tavalla”, kertoo Lehto Groupin Asunnot-palvelualueen johtaja Pasi Kokko. [2.]

2.1.1 Tekniikkastudion asennus

Kilonkartanon alueen asuinrakennuksien paikallavaluholvien raudoitusvaiheessa lisätään teräsmuotti, jossa on neljä teräspuukkoa. Teräsmuotti poistetaan holvin betonoinnin jälkeen. Teräsmuotin tarkoituksena on, että holviin jää aukko, josta tekniikkastudio lasketaan asuinrakennuksen sisään. Asennusvaiheessa tekniikkastudio lasketaan puukkojen päälle. Asunnot ovat suunniteltu siten, että tekniikkastudiot asennetaan joka kerroksessa samaan kohtaan, joten aukko on joka kerroksessa samalla kohdalla.



Kuva 3. Holvin aukko.

Holvin muotitusvaiheessa täytyy alemman kerroksen holvin aukon kohdalle tehdä puumuotti, jotta ylemmän kerroksen holvimuotti saadaan tuettua.



Kuva 4. Holvin aukon kansi.

Pinta-asenteinen turvakaide kiinnitetään pultilla vemoon. Vemo asennetaan holviin ennen holvin betonointia.



Kuva 5. Vemo.

Asuntojen lattioissa on vesikiertoiset lattialämmityspotket, joten lattiaan ei voida porata reikiä tai mitään kiinnikkeitä, koska lattialämmityspotket menisivät rikki.

Valmiita tekniikkastudioita säilytetään tuotantolaitoksien varastointialueilla, josta ne toimitetaan työmaille hyvin pakattuna ja säältä suojattuna. Työmailla tekniikkastudio nostetaan rekan kyydistä nosturilla työmaan varastointialueelle.



Kuva 6. Tekniikkastudion tulo työmaalle.

Tekniikkastudion asennuksessa hyödynnetään nosturia. Kilonkartanon alueen työmaalla asennuksessa käytetään telaristikkonosturia, joka nostaa tekniikkastudion työmaan varastointialueelta ja laskee tekniikkastudion asuinrakennuksen sisälle. Tekniikkastudion pakkaussuojamuovit poistetaan ennen asennuksen aloittamista. Nosturin apuna käytetään liinoja ja nostokehikkoa, joka on suunniteltu tekniikkastudion asennusta varten.



Kuva 7. Tekniikkastudion asennuksessa käytetään nostokehikkoa ja liinoja.

Joka kerroksen aukon ympärille täytyy asentaa kaiteet, jotta työskentelyturvallisuus säilyy työntekijöillä aukon läheisyydessä. Holvin aukkojen kannet nostetaan pois ennen tekniikkastudioiden asennuksen aloittamista.

Tekniikkastudio lasketaan asuinrakennuksen sisälle neljän teräspuukon varaan. Tekniikkastudion lasku vaiheessa ilmastointiputket ja viemäriputki yhdistetään muhveilla.



Kuva 8. Tekniikkastudion kiinni valu.

Tekniikkastudion betonilaatta valetaan asennuksen jälkeen holviin kiinni.



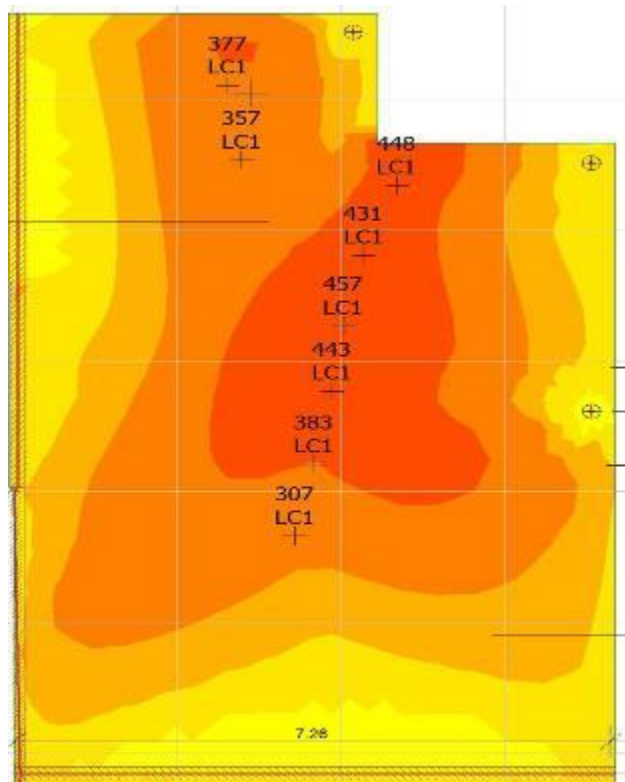
Kuva 9. Tekniikkastudio.

Työmaalla keittiö suojataan ennen maalaus ja tasoitus töiden alkua. Yksiöihin tulevat tekniikkastudiot sisältävät keittiön. Keittiö rakennetaan tuotantolaitoksissa kylpyhuoneen seinään.

2.2 Rakennuskustannukset

Kilonkartanon alueen asuinrakennusten Tekniikkastudiota varten tehtäviin valuholveihin tulee enemmän terästä kuin paikallavaluholveihin, mihin ei tule aukkoja. Aukot holvissa ovat tekniikkastudiota varten. Teräsmäärän suurentuessa myös kustannukset nousevat.

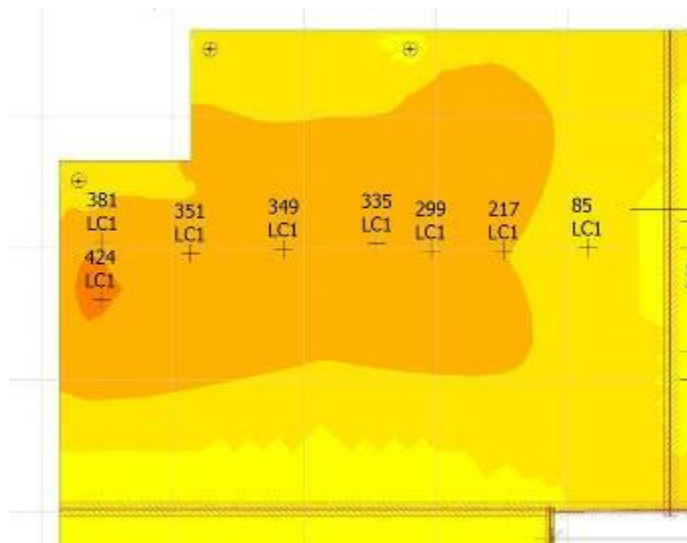
Tulokset mm²/m arvoina.



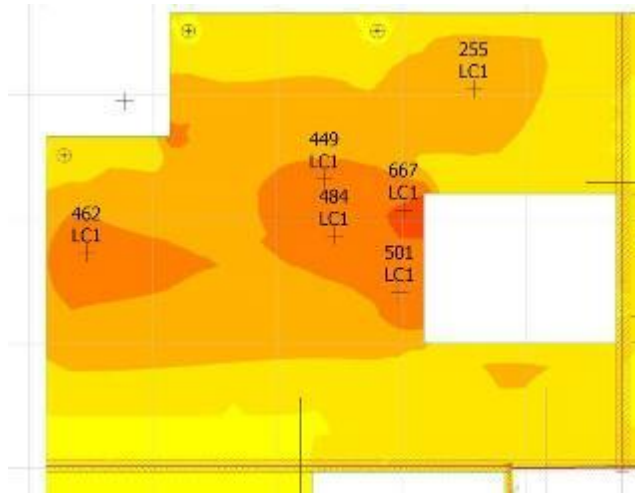
Kuva 10. X-suunta, alapinta ilman tekniikkastudiota.



Kuva 11. X-suunta, alapinta



Kuva 12. Y-suunta, alapinta ilman tekniikkastudiota.



Kuva 13. Y-suunta, alapinta.

Tekniikkastudion materiaali- ja työkustannukset ovat luottamuksellisia ja tarkoitettu ainoastaan yrityksen sisäiseen käyttöön.

3 Paikalla rakennettava kylpyhuone

Perinteisessä rakentamisessa kylpyhuone rakennetaan paikan päällä työmaalla. Kilonkartanon alueen asuinrakennuksissa rakennetaan paikalla tehtäviä kylpyhuoneita ensimmäisiin kerroksiin. Työnjohdolta vaaditaan tässä tarkkaa seuraamista eri työvaiheiden aikataulussa pysymisessä ja eri työvaiheiden laadun seuraamisessa.

3.1 Rakennuskustannukset

Paikalla rakennettavan kylpyhuoneen materiaalien haalaukset ja työkustannukset ovat luottamuksellisia ja tarkoitettu ainoastaan yrityksen sisäiseen käyttöön.



Kuva 14. Paikalla tehtävä kylpyhuone.

Paikalla tehtävään kylpyhuoneeseen on haalattava kaikki rakennusmateriaalit asuinrakennuksen sisään, mikä aiheuttaa lisäkustannuksia.

4 Kustannusten vertailu ja analysointi

Kilonkartanon alueen asuinrakentamisessa toimihenkilöt ovat yhdessä miettineet, miten rakentamiseen käytettäviä resursseja ja kustannuksia voisi minimoida. Kustannusten vertailu on erittäin tärkeää jokaisessa työvaiheessa. Kustannusten minimointiin pyritään aina, kun kerrostaloja rakennetaan. Työmaan aikataulusta pidetään kiinni, jotta rakentamiskustannukset eivät pääse nousemaan.

Kustannusten vertailussa ei otettu huomioon sääolosuhteita. Sääolosuhteet vaikuttavat myös kustannuksiin, koska tekniikkastudiota ei voida asentaa sateessa. Paikalla rakennettavan kylpyhuoneen rakentamiseen työmaalla täytyy huomioida rakennusmateriaalien haalaus työpisteelle.

Materiaalikustannukset ovat samat paikalla rakennettavassa kylpyhuoneessa ja tuotantolaitoksessa rakennettavassa kylpyhuoneessa.

Suurimmat kustannuksiin vaikuttavat erot paikalla rakennettavan kylpyhuoneen kohdalla:

- Haalaus eli rakennusmateriaalien toimitus työpisteelle.
- Rakennus ammattilaisten saatavuus erityisesti rakennusalan buumin aikaan.
- Työn laadun seurantaan joudutaan kiinnittämään enemmän huomiota.
- Betonilattian riittävä kuivuminen, jotta vedeneristystyöt voidaan aloittaa.

Suurimmat kustannuksiin vaikuttavat erot valmiin kylpyhuone-elementin kohdalla:

- Asennuksen riippuvuus sääolosuhteista.
- Holvin terästen määrän lisääntyminen holvin aukon takia.
- Holvin raudoituksen yhteydessä lisättävä teräsmuotti.
- Holvin aukon väliaikainen kansi.
- Kylpyhuone-elementin asennusvaiheessa asennettavat turvakaiteet aukon ympärille.
- Kylpyhuone-elementin asennuksessa on käytettävä nosturia.

Kustannuksien lopullista tarkkaa summaa ei voida numero muodossa esittää, sillä eri työvaiheisiin vaikuttaa hyvin monta eri muuttuvaa tekijää.

5 Pohdintaa

Kilonkartanon alueen asuinkerrostalojen rakentamisen aikataulu on viimeisen päälle hiottu ja hyväksi havaittu. Parantamisen varaa löytyy silti eri osa-alueilta. Suunnitelmien saanti työvaiheiden edetessä on ollut hidasta. Sääolosuhteet ovat vaihtelevia, joten resurssien miettiminen jokaiselle viikolle täytyy suunnitella tarkasti.

Paikalla rakennettava kylpyhuone ja valmis kylpyhuone-elementin kustannuksiin vaikuttavat monet asiat, joista erot lopulta kertyvät kasaan. Tarkkaa summaa on hyvin vaikeaa arvioida, sillä molemmissa tapauksissa kokonaiskustannuksien kertymiseen vaikuttaa moni muuttuva tekijä.

Tekniikkastudion hyödyt ja säästöt tulevat siinä esiin, mitä enemmän kerroksia kerrostaloon tulee. Tekniikkastudio on nimittäin yllättävän nopea asentaa työmaalla, ja asennuksen lopputuloksena on kerralla valmis kylpyhuone asunnon sisällä. Työnjohdolla menee vähemmän aikaa työmaalla tehtäviin tarkastuksiin kylpyhuoneissa, koska tekniikkastudion rakentamisen eri työvaiheita tarkastetaan jo tuotantolaitoksessa ennen tekniikkastudion lähettämistä työmaalle.

Työturvallisuuteen puuttuminen rakentamisessa on tärkeää, erityisesti se korostuu koko toimitusketjun aikana niin suunnittelussa kuin fyysisessä rakentamisessa. Ennen projektin alkua suunnittelussa on tärkeää kiinnittää huomiota jokaiseen eri toimitusketjun vaiheeseen. Suunnittelun laiminlyönnillä on isot seuraukset, joita on lähes mahdotonta korjata työmaan edetessä. Sanonta hyvin suunniteltu on kuin puoliksi tehty pätee rakennusalalla erittäin hyvin.

Rakennusalalla työntekijän päivittäinen tuottavatyö kahdeksasta tunnista saattaa jäädä jopa 20-40 prosentin luokkaan, joten tuottavan työn ulkopuolelle kuuluu odottamista, materiaalien ja työkalujen siirtoja ja etsimistä sekä ylimää räisiä taukoja. Logistiikka hyvin hoidettuna ja organisoituna työntekijöiden tuottavuus paranee.

Tuottavuuden parantuessa myös yritykselle jää suurempi kate, työntekijät ovat paremalla tuulella sekä työt valmistuvat ajallaan ja jopa etuajassa.

6 Yhteenveto

Kilonkartanon alueen asuinrakentamisessa toimihenkilöt ovat yhdessä miettineet, miten rakentamiseen käytettäviä resursseja ja kustannuksia voisi minimoida. Kustannusten vertailu on erittäin tärkeää joka työvaiheessa. Kustannusten minimointiin pyritään aina, kun kerrostaloja rakennetaan. Työmaan aikataulusta pidetään kiinni, jotta rakentamiskustannukset eivät pääse karkaamaan.

Sain opinnäytetyön aiheeksi paikalla rakennettavan kylpyhuoneen ja valmiin kylpyhuone-elementin kustannusten vertailun. Työn päätavoitteena oli kerätä toteutuneita kustannuksia, jonka avulla voitiin tehdä lopullinen kustannusten vertailu.

Kustannuksien lopullista tarkkaa summaa ei voida numero muodossa esittää, sillä eri työvaiheisiin vaikuttaa hyvin monta eri muuttuvaa tekijää.

Lähteet

- 1 Verkkodokumentti. Lehto. <https://lehto.fi/lehto-solmi-sopimuksen-logistiikkakeskuksen-rakentamisesta-kansainvalisen-logistiikkayrityksen-dsvn-kanssa/>, luettu 17.4.2018
- 2 Verkkodokumentti. Lehto. <https://lehto.fi/lehdon-tekniikkastudion-kosteustekninen-toimivuus-varmennettu-vtt-sertifikaatilla/>, luettu 23.4.2018

1351 Kylpyhuone-elementit

13
1351

Luku sisältää

- useita rakennusosia korvaavat tilaelementit, jotka eivät ole täydentäviä rakennusosia tai kalusteita.

Tilaelementin osat

- runkorakenne
- ulkopintakerros ja -käsittely
- sisäpintakerros ja -käsittely
- lämmöneristyskerrokset
- ovet ja ikkunat
- elementin asennustarvikkeet
- liittymät ja läpiviennit
- liittymien ja läpivientien tiivistykset
- varusteet.

Toimivuuden suunnittelu

Rakenne

Rakenteen lujuutta ja vakavuutta mitoitettaessa noudetaan eurokoodistandardeissa ja *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* asetettuja vaatimuksia ja rakenteiden kelpoisuuden osoittamista.

Tilaelementit suunnitellaan kestämaan mekaanisia ja tarvittaessa ilmastollisia rasituksia sekä kuljetuksen, muun käsittelyn ja varastoinnin aiheuttamat rasitukset.

Ohje

Luettelo käytettävistä määräyksistä ja ohjeista on pääjakson 11 alussa.

Viitteet

- 11 Alueosat, RunkoRYL 2010.

Henkilöturvallisuus

Tilaelementit on suunniteltava ja rakennettava siten, että niiden olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöajan ajan.

Tilaelementteihin käytettävien aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Paloturvallisuus

Rakennusten paloturvallisuutta koskevia määräyksiä ja ohjeita annetaan *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa*.

Viitteet

- E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2002. Suomen rakentamismääräyskokoelma.
- E2 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma.
- E4 Autosuojien paloturvallisuus. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma.

Tiiviys

Veden- ja kosteudeneristystä koskevia määräyksiä annetaan *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa*.

Viitteet

- C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma.

Lämmöneristävyys

Lämmöneristystä koskevia määräyksiä ja ohjeita annetaan *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa*.

Viitteet

- C3 Rakennuksen lämmöneristys. Määräykset 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma.
- C4 Lämmöneristys. Ohjeet 2003. Suomen rakentamismääräyskokoelma.
- SFS-EN ISO 10456 Rakennusaineet ja -tuotteet. Lämpö- ja kosteustekniset ominaisuudet. Taulukoidut suunnitteluarvot ja menetelmät ilmoitetun lämpöteknisen arvon ja lämpöteknisen suunnitteluarvon määrittämiseksi.

Ääneneristävyys

Ääneneristystä koskevia määräyksiä ja ohjeita annetaan *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa*.

Rakennus suunnitellaan siten, että kussakin tilassa saavutetaan sen käyttötarkoitusta vastaavat tyydyttävät ääniolosuhteet.

Viitteet

- C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma.
- RT STM 21232 Asunusterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fyysiset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaia 2003:1.

Pinta

Tilaelementit suunnitellaan siten, että valmiin rakenteen sekä pintakäsittelyn mittatarkkuusluokat ja laatuvaatimukset ovat ko. työnosaluven mukaiset.

Käyttöikä ja käyttötalous

Tilaelementille laaditaan hoitosuunnitelma, jossa esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöajan mukaan.

Rakenteiden kuntoa valvotaan ylläpitotarkastuksilla, joissa havaitut puutteet korjataan.

Ohje

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, VNa 205/2009.

Asuintalon huoltokirjan laatimista on käsitelty ohjekortissa RT 16-10609 ja RT 16-10610 ja toimilokinteistojen ohjekortissa RT 16-10713. Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväalueet esitellään ohjekortissa RT 16-10613. Hoidon, huollon ja kunnossapidon käynnistämiseksi on hyvä laatia kiinteistön huoltokirja myös muille kiinteistöille.

Ohjekortissa RT 16-10922 esitetään kiinteistöjen rakenteiden, rakennusosien, aluerakenteiden ja LVIA-järjestelmien ja -laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusväli, huoltoväli ja kunnossapitotaksot.

VTT-sertifikaatti VTT-C-12167-17

VTT Expert Services Oy myönsi lokakuussa 2017 Lehto Groupin Tekniikkastudion (moduuli) VTT-sertifikaatin VTT-C-12167-17 akkreditoidun sertifiointijärjestelmänsä mukaisesti. (luottamuksellinen materiaali)

